

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Takashi NAKANO et al.

Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**

Filed May 20, 2004 : Attorney Docket No. 2004-0770A

SHAFT SEAL MECHANISM

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-143272, filed May 21, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Takashi NAKANO et al.

By


Nils E. Pedersen
Registration No. 33,145
Attorney for Applicants

NEP/krg
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
May 20, 2004

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 5月21日

出願番号 Application Number: 特願2003-143272

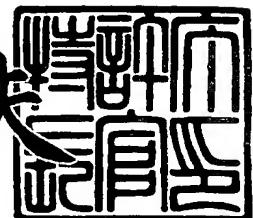
[ST. 10/C]: [JP2003-143272]

出願人 Applicant(s): 三菱重工業株式会社

2004年 4月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 200202913
【提出日】 平成15年 5月21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F16J 15/00
【発明の名称】 軸シール機構
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株
式会社 高砂製作所内
【氏名】 中野 隆
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株
式会社 高砂製作所内
【氏名】 白井 廣和
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株
式会社 高砂製作所内
【氏名】 浅田 俊夫
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株
式会社 高砂製作所内
【氏名】 西本 慎
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株
式会社 高砂研究所内
【氏名】 篠原 種宏

**【発明者】**

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内

【氏名】 上原 秀和

【特許出願人】

【識別番号】 000006208

【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908282

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸シール機構

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロータとステータとの間の環状空間に複数の薄板を配列させて環状の薄板群を配設し、これら薄板の外周基端側を前記ステータ側に固定するとともに、これら薄板の内周先端側は前記ロータの周面に対して非固定として、前記環状の薄板群で前記ロータと前記ステータとの間の環状空間を高圧側領域及び低圧側領域に分ける軸シール機構であり、

前記各薄板の外周基端側が、可撓性を有する一対の薄板保持リング間に挟み込まれて固定されていることを特徴とする軸シール機構。

【請求項 2】 前記各薄板の外周基端側が、前記各薄板保持リング間に、これら薄板保持リングに対する前記各薄板の相対動作を規制するずれ防止部材を介して挟み込まれて固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の軸シール機構。

【請求項 3】 軸方向の側縁に切り欠きが形成された薄板群と、当該切り欠きに嵌合可能な段付き部を側面に設けたプレートが備えられた軸シール機構であって、前記薄板群の切り欠きに前記プレートの段付き部が対応するように、該薄板群に対しロータ軸方向から前記プレートが当接されて配され、当該薄板群とプレートが前記各薄板保持リングにより挟み込んで固定されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の軸シール機構。

【請求項 4】 ロータとステータとの間の環状空間に複数の薄板を配列させて環状の薄板群を配設し、これら薄板の外周基端側を前記ステータ側に固定するとともに、これら薄板の内周先端側は前記ロータの周面に対して非固定として、前記環状の薄板群で前記ロータと前記ステータとの間の環状空間を高圧側領域及び低圧側領域に分ける軸シール機構であり、

前記各薄板が、多重に重ね合わされた状態でその各外周基端側が隣接間同士で互いに溶接固定された後に、前記環状空間の周面に沿って湾曲されたものである

ことを特徴とする軸シール機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービン、蒸気タービン、圧縮機、水車、冷凍機、ポンプなどの大型流体機械の回転軸等に用いて好適な軸シール機構に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、ガスタービンや蒸気タービンの回転軸の周りには、高圧側から低圧側に流れる作動流体の漏れ量を低減するための軸シール機構が設けられている。この軸シール機構の一例としては、例えば下記特許文献1に示されるリーフシールが知られている。

【0003】

この種の従来のリーフシールの一例を図6に示す。同図に示すリーフシール1は、回転軸2の軸方向に所定の板幅寸法を有する平板状の薄板3を、回転軸2の周方向に微小間隔をあけて多層に配列して、環状の薄板群9を構成したものである。これら薄板3は、その外周基端側がろう付け部4を介してリーフシールリング5に固定され、また内周先端側が、回転軸2の周面に対し周方向の傾きをもつて所定の予圧で鋭角に摺接している。なお、これら薄板3は、対向視した場合にT字形をなしており、前記外周基端側の幅寸法w1の方が前記内周先端側の幅寸法w2よりも幅広となっている。

そして、これら薄板3は、回転軸2の外周をシールすることによって、回転軸2の周囲の環状空間を、高圧側領域と低圧側領域とに分けている。また、リーフシールリング5には、各薄板3を間に挟んで高圧側領域に対向する側に高圧側側板7が、また低圧側領域に対向する側に低圧側側板8が、それぞれ圧力作用方向のガイド板として配置されている。

このように構成されたリーフシール1において、回転軸2が回転すると、回転軸2の回転によって生じる動圧効果により、各薄板3の先端が回転軸2の周面から浮上し、各薄板3の先端と回転軸2との接触が回避される。これにより、各薄

板3の摩耗が防止され、シール寿命が長くなる。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-13647号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のリーフシール1は、各薄板3を、2分割されたハウジング5a, 5b間に挟み込んだ後、これらハウジング5a, 5b間の接合箇所を溶接またはボルト固定して製造されるものであるが、その設置場所に応じて全体の径寸法が異なったものとなっている。したがって、ハウジング5a, 5bの製造においては、その径寸法に応じて専用の治具をそれぞれ個別に用意する必要がある。リーフシール1は、様々な箇所に用いられる上に、互いに径の異なるものがほとんどであるため、多数の専用治具が必要となり、これが製造コスト削減の妨げとなっていた。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、軸シール機構の製造コスト削減を可能とし、また、コンパクト化にも寄与する手段の提供を目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

すなわち、本発明の請求項1に記載の軸シール機構は、ロータとステータとの間の環状空間に複数の薄板を配列させて環状の薄板群を配設し、これら薄板の外周基端側を前記ステータ側に固定するとともに、これら薄板の内周先端側は前記ロータの周面に対して非固定とすることで、前記環状の薄板群で前記ロータと前記ステータとの間の環状空間を高圧側領域及び低圧側領域に分ける軸シール機構であり、前記各薄板の外周基端側が、可撓性を有する一対の薄板保持リング間に挟み込まれて固定されていることを特徴とする。

上記請求項1に記載の軸シール機構によれば、設置される凹溝の曲率に応じて

自由に曲率を変えることができる。また、各薄板保持リングの肉厚を、可撓性を発揮できる程度に薄肉化しているので、これら薄板保持リングの外形寸法を小さくでき、軸シール機構全体のコンパクト化に貢献することもできるようになっている。

【0008】

請求項2に記載の軸シール機構は、請求項1に記載の軸シール機構において、前記各薄板の外周基端側が、前記各薄板保持リング間に、これら薄板保持リングに対する前記各薄板の相対動作を規制するずれ防止部材を介して挟み込まれて固定されていることを特徴とする。

上記請求項2に記載の軸シール機構によれば、ずれ防止部材を備えることにより、各薄板のずれを効果的に防ぐことができる。すなわち、各薄板保持リングに対する各薄板のがたつきを防止することができる。

【0009】

請求項3に記載の軸シール機構は、請求項1又は請求項2に記載の軸シール機構において、軸方向の側縁に切り欠きが形成された薄板群と、当該切り欠きに嵌合可能な段付き部を側面に設けたプレートが備えられた軸シール機構であって、前記薄板群の切り欠きに前記プレートの段付き部が対応するように、該薄板群に対しロータ軸方向から前記プレートが当接されて配され、当該薄板群とプレートが前記各薄板保持リングにより挟み込んで固定されていることを特徴とする。

上記請求項3に記載の軸シール機構によれば、プレートを容易に取り付けることができる。

【0010】

請求項4に記載の軸シール機構は、ロータとステータとの間の環状空間に複数の薄板を配列させて環状の薄板群を配設し、これら薄板の外周基端側を前記ステータ側に固定するとともに、これら薄板の内周先端側は前記ロータの周面に対して非固定とすることで、前記環状の薄板群で前記ロータと前記ステータとの間の環状空間を高圧側領域及び低圧側領域に分ける軸シール機構であり、前記各薄板が、多重に重ね合わされた状態でその各外周基端側が隣接間同士で互いに溶接固定された後に、前記環状空間の周面に沿って湾曲されたものであることを特徴と

する。

上記請求項4に記載の軸シール機構によれば、設置される凹溝の曲率に応じて自由に曲率を変えることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態を、図面を参照しながら以下に説明するが、本発明がこれのみに限定解釈されるものでないことは、もちろんである。また、本実施形態では、本発明が適用される大型流体機械が、ガスタービンのタービンである場合を例として説明するが、蒸気タービン、圧縮機、水車、冷凍機、ポンプ、航空機用ガスタービンエンジンなど、その他の大型流体機械の回転軸等にも適用可能である。

【0012】

まず、図1に、ガスタービンの概略構成を示す。同図において、符号20は圧縮機、符号21は燃焼器、符号22はタービンである。圧縮機20は、多量の空気をその内部に取り入れて圧縮するものである。通常、ガスタービンでは、後述する回転軸23で得られる動力の一部が、圧縮機の動力として利用されている。燃焼器21は、圧縮機20で圧縮された空気に燃料を混合して燃焼させるものである。タービン22は、燃焼器21で発生させた燃焼ガスをその内部に導入して膨張させ、回転軸23に設けられた動翼23eに吹き付けることで燃焼ガスの熱エネルギーを機械的な回転エネルギーに変換して動力を発生させるものである。

【0013】

タービン22には、回転軸23側に配置された複数の動翼23eの他に、ステータ24側に配置された複数の静翼24aが設けられており、これら動翼23eと静翼24aとが回転軸23の軸線方向に交互に配列されている。各動翼23eは回転軸23の軸線方向に流れる燃焼ガスの圧力を受けて回転軸23を回転させ、回転軸23に与えられた回転エネルギーが軸端から取り出されて利用されるようになっている。各静翼24aと回転軸23との間には、高圧側から低圧側に漏れる燃焼ガスの漏れ量を低減するための軸シール機構として、リーフシール25が設けられている。

【0014】

図2に、このリーフシール25の拡大断面図を示す。なお、同図は、リーフシール25を、回転軸23の軸線を含む断面で見ている。以下の説明においては、リーフシール25の基本構成について先に説明し、その後、この特徴点について引き続き説明を行うものとする。

【0015】

まず、リーフシール25の基本構成の説明を行う。図2に示すように、このリーフシール25は、回転軸23とステータ24との間の環状空間に、回転軸23の軸線方向に各板幅方向を揃え且つ、この回転軸23の周方向に互いに微小間隔をあけて多数の薄板29を多重に配列させた環状の薄板群29Aを備えている。

各薄板29は、その外周基端側においてステータ24に固定され、また、その内周先端側において回転軸23の周面23aに対して周方向の傾きをもって鋭角に配されている。このようにして、各薄板29からなる環状の薄板群29Aは、回転軸23とステータ24との間の環状空間を高圧側領域及び低圧側領域に分けている。

【0016】

続いて、上記の基本構成を有するリーフシール25の特徴点につき、図2を参考しながら以下に説明を行う。

同図に示すように、本実施形態のリーフシール25は、板幅が、前記内周先端側よりも前記外周基端側の方が幅広である略T字形をなし、多重に重ね合わされる複数の薄板29と、これら薄板29を環状状態に挟持する一対のリーフシールリテナ51, 52（薄板保持リング）と、各薄板29の、高圧側領域に対向する一側縁と一方のリーフシールリテナ51との間に挟み込まれて前記各一側縁に当接する環状の高圧側プレート53と、各薄板29の、低圧側領域に対向する他側縁と他方の薄板保持リング52との間に挟み込まれて前記各他側縁に当接する環状の低圧側プレート54と、各リーフシールリテナ51, 52間に挟持されてこれらに対する各薄板29のがたつきを減らすスペーサ55とを備えて構成されている。

【0017】

各薄板29は、可撓性を有する略T字形の薄い鋼板であり、その両側縁に切り欠き29aが形成されている。そして、これら薄板29は、その外周基端側において互いに溶接固定されており（溶接箇所については、図4の説明において後述する。）、全体として可撓性を有する薄板群をなしている。

高圧側プレート53は、環状の薄板であり、回転軸23の軸線を含む断面で見た場合に、その一側面側が段付きとなるように、内周部分よりも一段肉厚な外周部分を備えている。同様に、低圧側プレート54も、環状の薄板であり、前記断面で見た場合に、その一側面側が段付きとなるように、内周部分よりも一段肉厚な外周部分を備えている。そして、これら高圧側プレート53及び低圧側プレート54を、これらの段付きの部分において前記各切り欠き29aに嵌め込むようにして各薄板29の両側面に重ね合わせた後、さらに、各リーフシールリテーナ51, 52間に挟み込むことで固定されている。

【0018】

リーフシールリテーナ51, 52は、回転軸23の軸線を含む断面で見た場合に概ね「コ」字形状をなす、可撓性を備えた金属部品であり、互いに重ね合わせた際に形成される凹部51a, 52aに、各薄板29の幅広部分とスペーサ55とを嵌め込むようになっている。

スペーサ55は、図3に示すように、加圧された場合に、弾性変形することによって付勢力を発生させる複数の凸部55aが形成された板バネであり、図2に示すように、凹部51a, 52a内において環状の薄板群29Aががたつきを生じることのないよう、これら凹溝51a, 52aに対して環状の薄板群29Aをその外周側から押さえ込む付勢力を働かせている。そして、このスペーサ55の上面と各リーフシールリテーナ51, 52との間を、溶接箇所y4において溶接することで、これらの間の相対位置を固定することが可能となっている。

【0019】

以上説明の構成を有するリーフシール25の製造方法を、図4及び図5を参照しながら以下に説明する。このリーフシール25の製造においては、薄板溶接工程と、曲げ工程と、リング取り付け工程とを経て行われる。

【0020】

まず、薄板溶接工程では、図4 (a) に示すように、鋼板をT字形に打ち抜いた各薄板29を多重かつ斜めに重ね合わせた後、これらの外周基端側を溶接する。すなわち、図5 (b) に示すように、各外周基端側の外周端と両側端において、各薄板29同士を互いに溶接する（符号y1～y3）。

続く曲げ工程では、互いに溶接された各薄板29と、各リーフシールリテナ51, 52との両方に、次の軸シール機構挿入工程前に大まかな曲げを予め与える。図5 (c) に、曲げ工程後の各薄板29を示す。

【0021】

続くリング取り付け工程では、図5に示すように、溶接された各薄板29の外周基端側と高圧側プレート53と低圧側プレート54とスペーサ55とを、各リーフシールリテナ51, 52間に挟み込み、その後、これらリーフシールリテナ51, 52間を固定する。

すなわち、各薄板29の、高圧側領域に対向する一側縁と一方のリーフシールリテナ51との間に、前記各一側縁に当接する環状の高圧側プレート53を挟み込んで固定する。同様に、各薄板29の、低圧側領域に対向する他側縁と他方のリーフシールリテナ52との間に、前記各他側縁に当接する環状の低圧側プレート54を挟み込んで固定する。さらに、各薄板29の外周基端側と、各リーフシールリテナ51, 52との間に、これらに対する各薄板29の相対動作を規制するスペーサ55を挟み込んで固定する。

このようにして各部品を挟み込んだ後の各リーフシールリテナ51, 52を、スペーサ55に対して、各溶接箇所y4（図2参照）において溶接固定する。これにより、各リーフシールリテナ51, 52間の固定が行われる。

【0022】

以上説明のリーフシール25の構造及び製造方法によれば、リーフシール25の設置される場所や径の大小が多少異なっても、従来のように専用治具を個別に用意せずに済むため、リーフシール25の製造コストを削減することが可能となる。また、各リーフシールリテナ51, 52の肉厚を、可撓性を発揮できる程度に薄肉化しているので、これらリーフシールリテナ51, 52の外形寸法を小さくでき、リーフシール25全体のコンパクト化に貢献することも可能となつ

ている。

【0023】

なお、組み上げられた軸シール部材（リーフシール25）を、ステータ24内に組み付ける際は、ステータ24の内周面側に設けられた凹溝71の曲率に沿わせて曲げながら挿入すればよい。これによれば、リーフシール25の曲率を、その設置場所に応じて自由に変えることができるため、従来のような専用治具を個別に用意せずに済む。これにより、リーフシール25の製造コストを削減することが可能となっている。

また、本実施形態のリーフシール製造方法は、前記リング取り付け工程で、各薄板29の一側縁と一方の薄板保持リング51との間に高圧側プレート53を挟み込んで固定する方法を採用した。この方法によれば、高圧側プレート53の取り付けを容易に行うことができるので、さらなる製造コストの削減が可能となる。

また、本実施形態のリーフシール製造方法は、前記リング取り付け工程で、各薄板29の他側縁と薄板保持リング52との間に低圧側プレート54を挟み込んで固定する方法を採用した。この方法によれば、低圧側プレート54の取り付けを容易に行うことができるので、さらなる製造コストの削減が可能となる。

【0024】

【発明の効果】

本発明の請求項1～請求項4の何れか1項に記載の軸シール機構によれば、その設置場所に応じて自由に曲率を変えることができるものであるため、従来のような専用治具を個別に用意せずに済む。これにより、軸シール機構の製造コストを削減することが可能となる。また、各薄板保持リングの肉厚を、可撓性を発揮できる程度に薄肉化しているので、これら薄板保持リングの外形寸法を小さくでき、軸シール機構全体のコンパクト化に貢献することも可能となっている。

また、請求項2に記載の軸シール機構によれば、各薄板保持リングに対する各薄板のがたつきを防止することが可能となる。

また、請求項3に記載の軸シール機構によれば、プレートを容易に取り付けることが可能となる。

また、請求項 4 に記載の軸シール機構によれば、請求項 1 に記載の軸シール機構と同様の効果を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るリーフシール（軸シール機構）を備えたガスタービンの一実施形態を示す概略構成断面図である。

【図 2】 同リーフシールの、ステータに対する組み込み構造を示す図であって、回転軸の軸線を含む断面より見た断面図である。

【図 3】 同リーフシールに備えられているスペーサを示す斜視図である。

【図 4】 同リーフシールの製造方法を示す図であって、(a) 及び (b) は薄板溶接工程後の薄板を示す図であり、また (c) は曲げ工程後の薄板を示す図である。

【図 5】 同リーフシールの製造方法の続きを示す図であって、リング取り付け工程を説明するための組み立て図である。

【図 6】 従来の軸シール機構の一例を示す図であって、回転軸の軸線を含む断面より見た断面図である。

【符号の説明】

2 3 ……回転軸（ロータ）

2 4 ……ステータ

2 5 ……リーフシール（軸シール機構）

2 9 ……薄板

2 9 A ……環状の薄板群

5 1, 5 2 ……リーフシールリテナ（薄板保持リング）

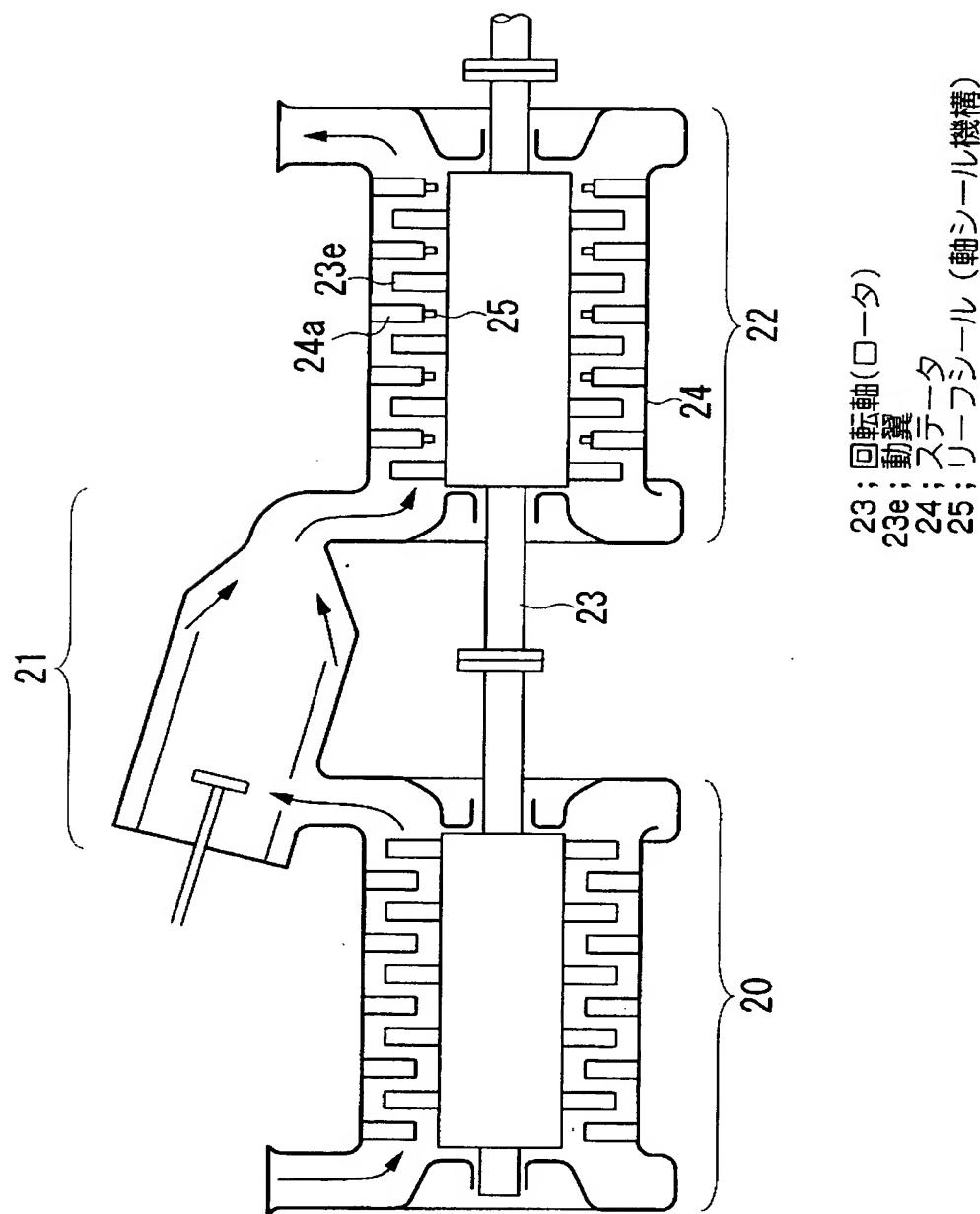
5 3 ……高圧側プレート（プレート）

5 4 ……低圧側プレート（プレート）

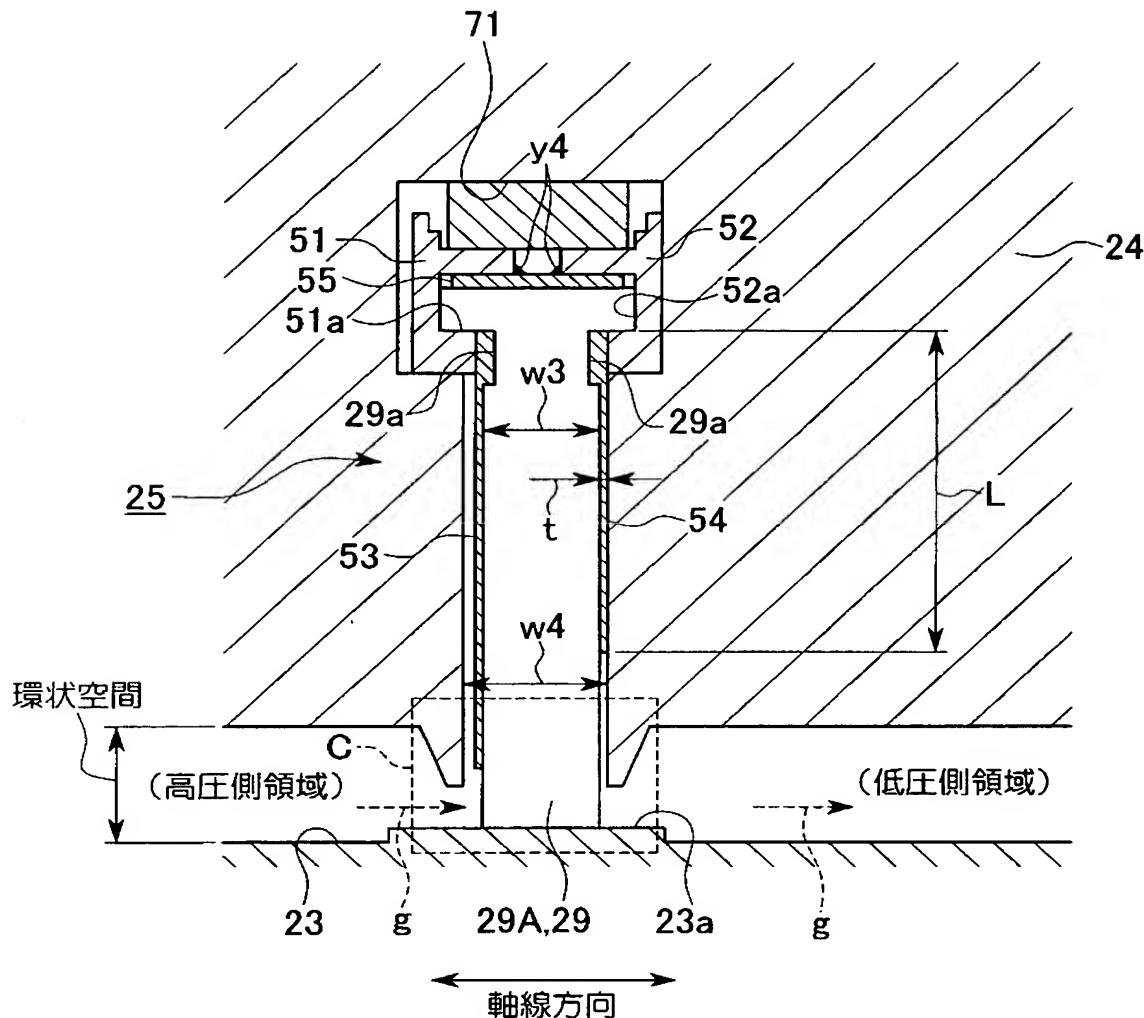
5 5 ……スペーサ（ずれ防止部材）

【書類名】 図面

【図 1】

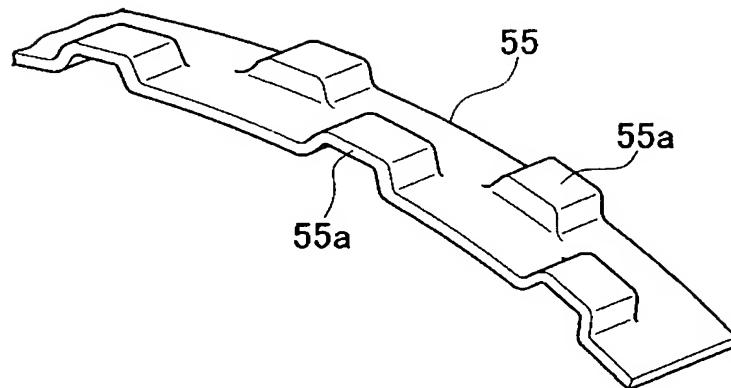


【図2】



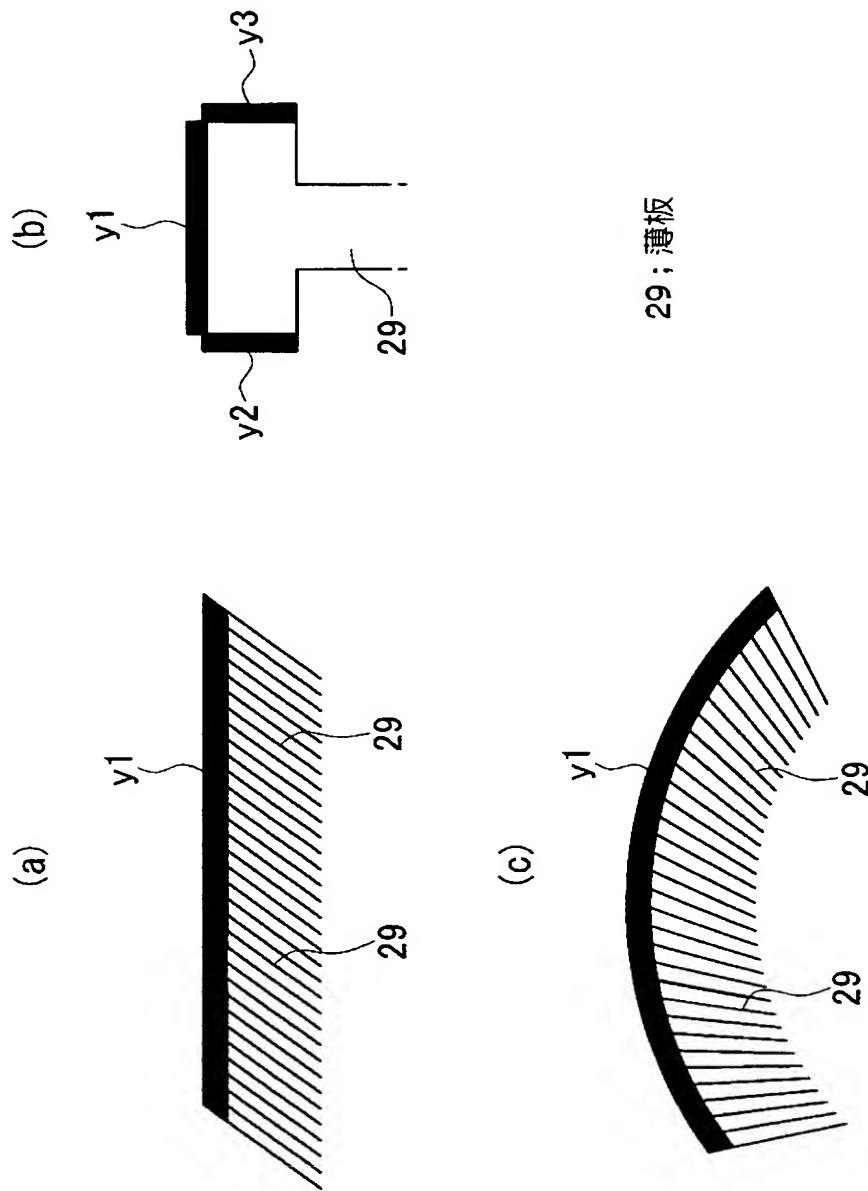
- 23；回転軸（ロータ）
- 24；ステータ
- 25；リーフシール（軸シール機構）
- 29；薄板
- 29A；環状の薄板群
- 51,52；リーフシールリテナ（薄板保持リング）
- 53；高圧側プレート（プレート）
- 54；低圧側プレート（プレート）
- 55；スペーサ（ずれ防止部材）

【図3】

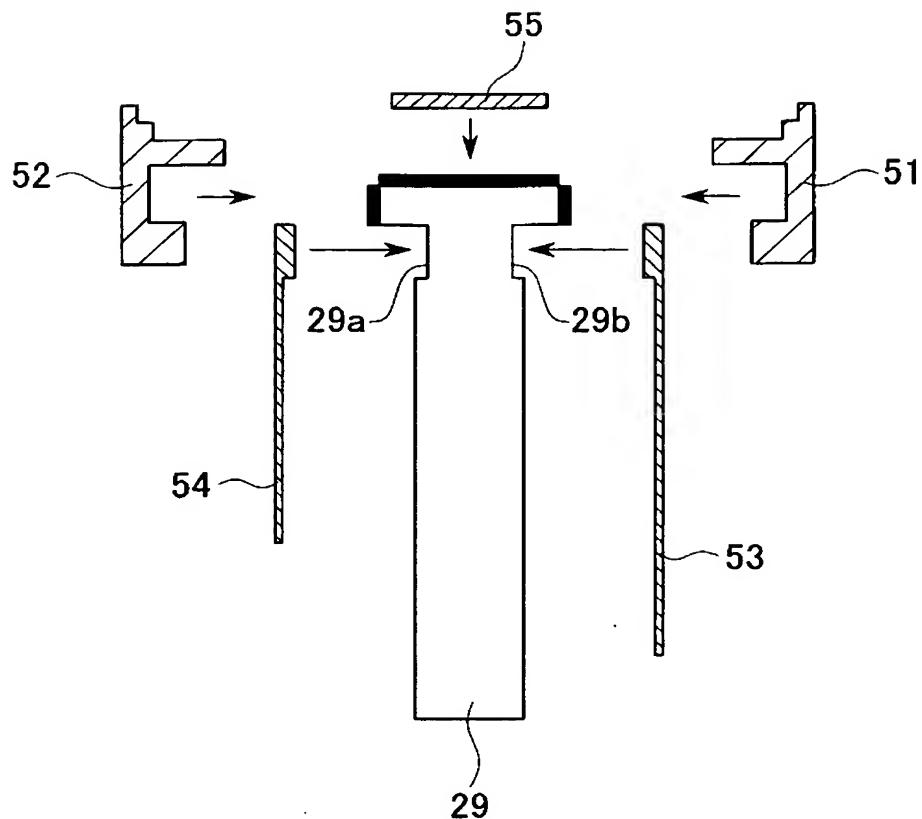


55；スペーサ（ずれ防止部材）

【図 4】

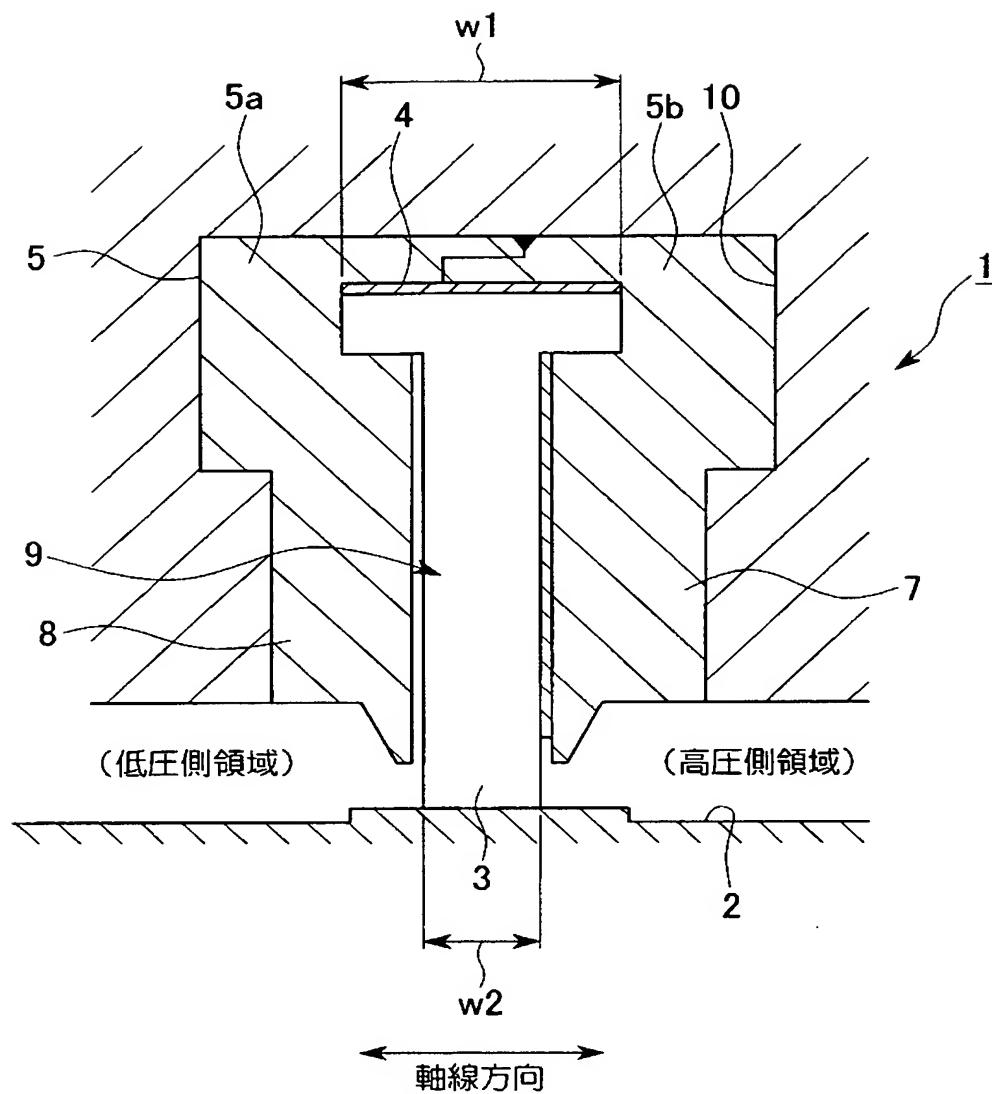


【図 5】



29 ; 薄板
51,52 ; リーフシールリテーナ (薄板保持リング)
53 ; 高圧側プレート (プレート)
54 ; 低圧側プレート (プレート)
55 ; スペーサ (ずれ防止部材)

【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸シール機構の製造コスト削減及びコンパクト化を課題とする。

【解決手段】 各薄板 29 が、多重に重ね合わされた状態でその各外周基端側が隣接間同士で互いに溶接固定され、全体として可撓性を有する環状の薄板群 29 A をなしているリーフシール 25 を採用した。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-143272
受付番号	50300843053
書類名	特許願
担当官	吉野 幸代 4243
作成日	平成 15 年 5 月 28 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000006208
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号
----------	-----------------------

【氏名又は名称】	三菱重工業株式会社
----------	-----------

【代理人】

【識別番号】	100108578
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 OR ビル 志賀国際特許事務所
----------	--

【氏名又は名称】	高橋 詔男
----------	-------

【代理人】

【識別番号】	100064908
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 OR ビル 志賀国際特許事務所
----------	--

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 OR ビル 志賀国際特許事務所
----------	--

【氏名又は名称】	青山 正和
----------	-------

次頁無

特願 2003-143272

出願人履歴情報

識別番号 [000006208]

1. 変更年月日 2003年 5月 6日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区港南二丁目16番5号
氏 名 三菱重工業株式会社